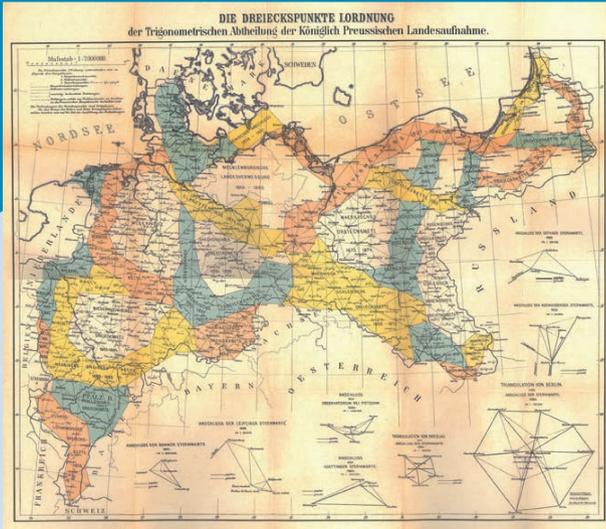


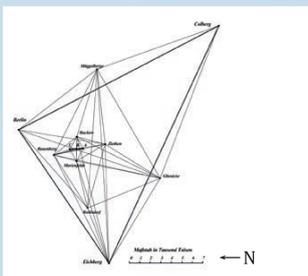
# Basismessungen, Basisvergrößerungsnetze und Triangulationen

## *Basis measurements, basis magnification networks and triangulations*



Die Dreieckspunkte erster Ordnung der Königlich Preussischen Landesvermessung.  
The first order triangulation points of the Royal Prussian State Survey

Eine Triangulation (Dreiecksmessung) überdeckt ein zu vermessendes Gebiet durch ein Dreiecksnetz. Zur Festlegung des Maßstabes dient dabei eine genau gemessene Basislänge. Friedrich Magnus Schwerd (1792-1871) publizierte im Jahre 1822 die wichtige Erkenntnis, dass es zweckmäßig ist, eine kleine gemessene Basis über ein Basisvergrößerungsnetz auf eine Hauptdreiecksseite zu übertragen. Ist die Länge einer Dreiecksseite bekannt, können durch Winkelmessungen unter Verwendung der Trigonometrie die beiden anderen Streckenlängen errechnet werden. Winkelmessungen sind im Gelände wesentlich leichter durchzuführen als Streckenmessungen. Dazu werden geodätische Festpunkte (extra eingerichtete oder schon vorhandene Meßpunkte) angepeilt, der Sichtkontakt zwischen den Punkten ist die Voraussetzung für die Messung. An das erste Dreieck werden weitere Dreiecke über Winkelmessungen angesetzt, ohne das weitere Strecken gemessen werden müssen. Im Ergebnis entsteht das Basisvergrößerungsnetz, indem von jedem Punkt im Dreiecksnetz die Winkel zwischen sämtlichen hier endenden Dreiecksseiten durch Anzielen ermittelt werden. Gemessen werden müssen horizontale und vertikale Winkel, das Messgerät dafür ist der Theodolit.



Das Basisvergrößerungsnetz Berlin beruht auf der Basismessung zwischen Mariendorf (C) und Lichtenrade (A).  
The Berlin basis magnification network is established on the basis line measurement between Mariendorf (C) and Lichtenrade (A)

Um das Netz geodätisch fest zu verorten, muss für einen Fundamentalpunkt mittels astronomischer Beobachtungen seine genaue Lage im geodätischen Gradnetz und die Nord-Abweichung der Richtung (Azimut) zu einem weiteren Festpunkt bestimmt werden. Der trigonometrische Punkt Rauenberg war der Fundamentalpunkt der preußischen Landesaufnahme und des späteren deutschen Hauptdreiecksnetzes (DHDN), nach seiner Zerstörung wurde der Helmert-Turm auf dem Potsdamer Telegrafenberg zum Zentralpunkt.

Die Vermessung der Basislinie erfolgte zunächst mit dem Besselschen Basisapparat, später mit dem von Brunner. Die Basismessung 1846 in Berlin fand auf der Chaussee von Berlin nach Zossen zwischen Mariendorf und Lichtenrade statt. Daraus war zuerst die Seite Buckow - Marienfelde, dann die Seite Rauenberg - Ziethen usw. bis hin zum Hauptdreieck Berlin - Colberg - Eichberg abzuleiten.

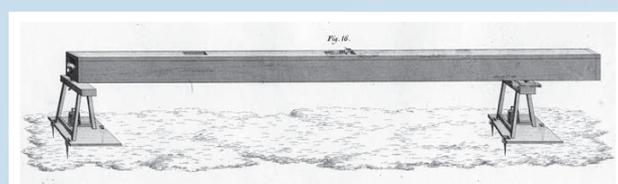
Eine der vornehmlichen Aufgaben der Europäischen Gradmessung war später dann, die Landestriangulationen miteinander zu verknüpfen und eine gemeinsame Gradmessung vorzulegen.

## Vom Einzelnen zum Gesamten – die Verbindung der Landestriangulationen

### *From the individual to the whole - the connection of country triangulations*

Beginning of the 19th Century country triangulations were performed in order to establish a property tax cadastre and to survey topographic maps.

A triangulation covers an area to be surveyed by a triangular grid. The scale is defined using a precisely measured basis line. In 1822, Friedrich Magnus Scherd (1792-1871) published the important insight that it is convenient to transfer a small measured basis to the side of a main triangle via a basis magnification network. If the length of one side of the triangle is known, the other two section lengths can be calculated by angular measurements using trigonometry. In the field, angle measurements are much easier to carry out than distance measurements. To this end, geodetic points of reference (either purposefully installed or already existing measuring points) are targeted, whereby the intervisibility between the points is essential for the measurement. Further triangles are added to the first triangle using angle measurements, without the need to measure additional distances. As a result, the basis magnification network is created by determining from each point of the triangular network the angles between all of the triangle sides terminating there. Measurements of horizontal and vertical angles are obligatory, the measuring device used for this is the theodolite.



Der Basisapparat von Bessel umfaßt 4 Meßstangen mit 2 Toisen Länge (1 Toise = 1,949 m). Die Meßstangen sind in Schutzkästen aus Holz gelagert. Aus den Kästen ragen nur die Schneidenden heraus. Bei der Messung werden die Stangen mit einem kleinen Zwischenraum auf Stativen gelegt, die Breite des Zwischenraums wird mit einem Glasmesskeil gemessen. The basis apparatus of Bessel includes 4 measuring rods with a length of 2 toises (1 toise = 1.949 m). The measuring rods are stored in wooden protective boxes. From the boxes only the cutting ends of the rods protrude. During measurement, the rods are placed on tripods with a small amount of space between them. The width of this gap is measured with a glass measuring wedge.

To firmly situate the network geodetically, the exact position of a fundamental point in the geodetic graticule and the north-deviation of the direction (azimuth) to another point of reference needs to be determined using astronomical observations. The trigonometric point Rauenberg was the fundamental point of Prussian geodetical surveying and subsequent German main triangle net (DHDN). After its destruction, the Helmert Tower on the Telegrafenberg in Potsdam became the central point.

The measurement of the basis line was first carried out with the Bessel's basis apparatus, and later with the apparatus of Brunner. The basis measurement took place in 1846 in Berlin on the road from Berlin to Zossen between Mariendorf and Lichtenrade. With this measurement, first triangle side Buckow - Marienfelde had to be derived, then the side Rauenberg - Ziethen etc. and finally the main triangle of Berlin - Colberg - Eichberg.

Later on, a primary task of the European arc measurement was to combine the country triangulations with each other and thus provide a joint arc measurement.